



## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

..HAMIDI...Navid.....

Identifiant (de haut en bas) :

☐ 0 ☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

☐ 0 ☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

**Q.1** Ne rien écrire sur les bords de la feuille, ni dans les éventuels cadres grisés « ». Noircir les cases plutôt que cocher. Renseigner les champs d'identité. Les questions marquées par « » peuvent avoir plusieurs réponses justes. Toutes les autres n'en ont qu'une; si plusieurs réponses sont valides, sélectionner la plus restrictive (par exemple s'il est demandé si 0 est nul, non nul, positif, ou négatif, cocher nul). Il n'est pas possible de corriger une erreur, mais vous pouvez utiliser un crayon. Les réponses justes créditent; les incorrectes pénalisent; les blanches et réponses multiples valent 0.

J'ai lu les instructions et mon sujet est complet: les 5 entêtes sont +97/1/xx+...+97/5/xx+.

**Q.2** Que vaut  $L \cap L$ ?

☐  $\emptyset$  ☐  $\epsilon$  ☒  $L$  ☐  $\{\epsilon\}$

**Q.3** Pour  $L_1 = (\{a\}\{b\})^*$ ,  $L_2 = \{a, b\}^*$  :

☐  $L_1 \not\subseteq L_2$  ☐  $L_1 = L_2$  ☒  $L_1 \subseteq L_2$  ☐  $L_1 \supseteq L_2$

**Q.4** Que vaut  $\emptyset \cdot L$ ?

☒  $L$  ☐  $\epsilon$  ☐  $\{\epsilon\}$  ☒  $\emptyset$

**Q.5** Que vaut  $\text{Fact}(\{ab, c\})$  (l'ensemble des facteurs) :

☐  $\{\epsilon\}$  ☐  $\{a, b, c, \epsilon\}$  ☐  $\emptyset$  ☐  $\{a, b, c\}$  ☒  $\{ab, a, b, c, \epsilon\}$

**Q.6** Que vaut  $\overline{\{a\}\{b\}^*} \cap \{a\}^*$

☐  $\{a\}\{b\}^* \cup \{b\}^*$  ☐  $\{a, b\}^*\{b\}\{a, b\}^*$  ☐  $\{b\}\{a\}^* \cup \{b\}^*$  ☐  $\{a\}\{b\}^*\{a\}$   
☒  $\{\epsilon\} \cup \{a\}\{a\}\{a\}^*$

**Q.7** Pour toute expression rationnelle  $e$ , on a  $e \cdot e \equiv e$ .

☒ faux ☒ vrai

**Q.8** À quoi est équivalent  $\emptyset^*$ ?

☐  $\emptyset$  ☐  $\emptyset\epsilon$  ☒  $\epsilon$  ☐  $\epsilon\emptyset$

**Q.9** Pour  $e = (ab)^*$ ,  $f = (a + b)^*$  :

☐  $L(e) \supseteq L(f)$  ☒  $L(e) \subseteq L(f)$  ☐  $L(e) = L(f)$  ☐  $L(e) \not\subseteq L(f)$

**Q.10** Si  $e$  et  $f$  sont deux expressions rationnelles, quelle identité n'est pas nécessairement vérifiée?

☐  $\emptyset^* \equiv \epsilon$  ☐  $(e + f)^* \equiv (f^*(ef)^*e^*)^*$  ☒  $(ef)^* \equiv e(fe)^*f$  ☐  $(ef)^*e \equiv e(fe)^*$   
☐  $(e + f)^* \equiv (e^*f^*)^*$

**Q.11** L'expression Perl '[ -+ ] ? [ 0-9A-F ] + ( [ -+ / \* ] [ -+ ] ? [ 0-9A-F ] + ) \*' n'engendre pas :



2/2

☒ '42+(42\*42)'☐ '-42-42'☐ '-42'☐ '42+42'

Q.12 Combien d'états compte l'automate de Thompson d'une expression rationnelle composée de  $n$  opérations autres que la concaténation :

2/2

☐  $\frac{n}{2}$ ☐  $n^2$ 
☐  $2^{2^{2^{\vdots^2}}}$   
 $n$  fois
☒  $2n$ ☐  $2^n$ ☐  $n$ 

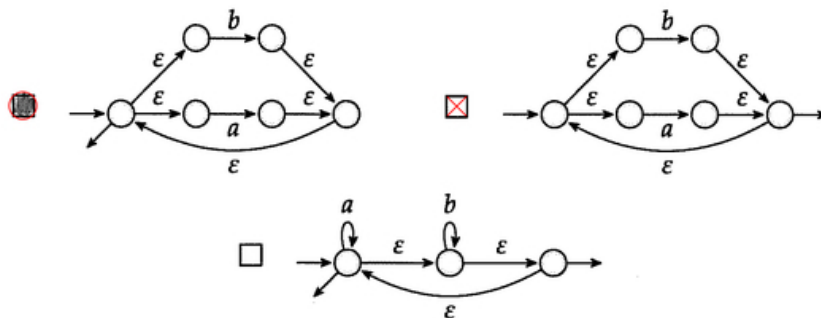
Q.13 Un automate fini qui a des transitions spontanées...

2/2

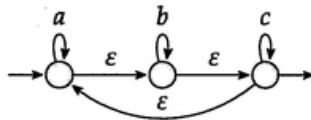
☐ n'accepte pas  $\varepsilon$ ☐ est déterministe☐ accepte  $\varepsilon$ ☒ n'est pas déterministe

Q.14 Quel automate ne reconnaît pas le langage décrit par l'expression  $(a^*b^*)^*$ .

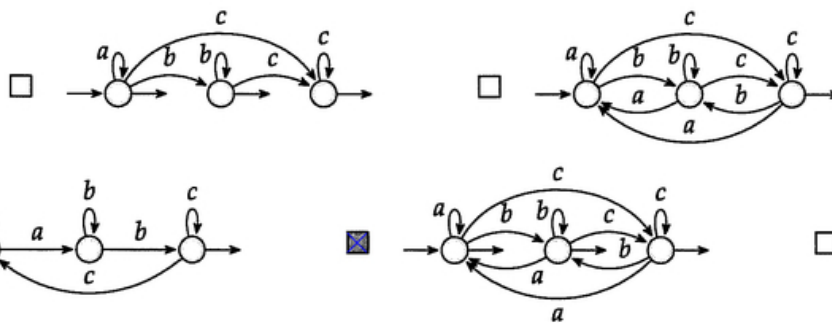
-1/2



Q.15



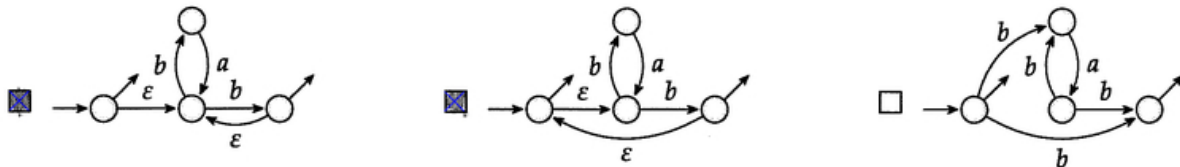
Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées?



2/2

Q.16 Parmi les 3 automates suivants, lesquels sont équivalents?

2/2



☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.17 Le langage  $\{a^{2n} \mid \forall n \in \mathbb{N}\}$  est

2/2

☐ fini☐ vide☐ non reconnaissable par automate fini☒ rationnel

Q.18 Un automate fini qui a des transitions spontanées...

2/2

☒ n'est pas déterministe☐ est déterministe☐ accepte  $\varepsilon$ ☐ n'accepte pas  $\varepsilon$



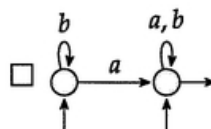
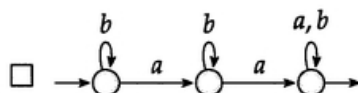
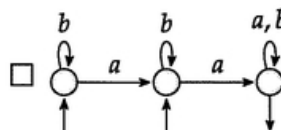
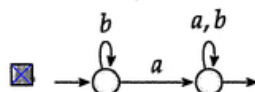
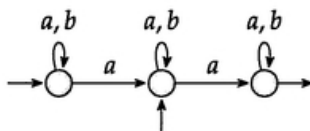
Q.19 Si un automate de  $n$  états accepte  $a^n$ , alors il accepte...

- ☒  $a^p(a^q)^*$  avec  $p \in \mathbb{N}, q \in \mathbb{N}^* : p + q \leq n$ 
☐  $a^{n+1}$ 
☐  $a^n a^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$   
☐  $(a^n)^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$

Q.20 Quelle séquence d'algorithmes teste l'appartenance d'un mot au langage d'une expression rationnelle?

- ☐ Thompson, déterminisation, Brzozowski-McCluskey.  
☐ Thompson, déterminisation, minimisation, évaluation.  
☒ Thompson, élimination des transitions spontanées, déterminisation, minimisation, évaluation.  
☐ Thompson, déterminisation, élimination des transitions spontanées, évaluation.

Q.21 Déterminiser cet automate :



Q.22 ☼ Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

- ☒ Sous-mot
 ☒ Fact
 ☒ Transpose
 ☒ Pref
 ☒ Suff  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.23 Soit  $Rec$  l'ensemble des langages reconnaissables par DFA, et  $Rat$  l'ensemble des langages définissables par expressions rationnelles.

- ☐  $Rec \not\subseteq Rat$ 
☒  $Rec = Rat$ 
☐  $Rec \subseteq Rat$ 
☐  $Rec \supseteq Rat$

Q.24 ☼ Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

- ☒ Union
 ☒ Différence symétrique
 ☒ Intersection
 ☒ Différence  
☒ Complémentaire
 ☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.25 Si  $L_1, L_2$  sont rationnels, alors :

- ☐  $\overline{L_1 \cap L_2} = \overline{L_1} \cap \overline{L_2}$ 
☒  $(L_1 \cap \overline{L_2}) \cup (\overline{L_1} \cap L_2)$  aussi
 ☐  $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} L_1^n \cdot L_2^n$  aussi  
☐  $L_1 \subseteq L_2$  ou  $L_2 \subseteq L_1$

Q.26 En soumettant à un automate un nombre fini de mots de notre choix et en observant ses réponses, mais sans en regarder la structure (test boîte noire), on peut savoir s'il...

- ☐ a des transitions spontanées
 ☒ accepte le mot vide
 ☐ est déterministe  
☐ accepte un langage infini

Q.27 On peut tester si un automate déterministe reconnaît un langage non vide.

- ☐ Seulement si le langage n'est pas rationnel
 ☐ Non
 ☒ Oui  
☐ Cette question n'a pas de sens

Q.28 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, b, c, \dots, y, z\}^+$ ?

- ☐ 52
 ☐ Il en existe plusieurs!
 ☐ 1
 ☐ 26
 ☒ 2

Q.29 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, ab, abc\}$ ?



0/2 ☐ 6 ☐ 7 ☒ 4 ☐ Il n'existe pas.

Q.30 Il est possible de déterminer si une expression rationnelle et un automate correspondent au même langage.

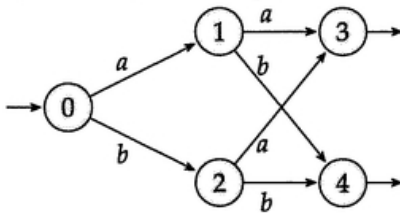
0/2 ☐ faux en temps infini ☐ faux en temps fini ☐ vrai en temps constant  
☒ vrai en temps fini

Q.31 Considérons  $\mathcal{P}$  l'ensemble des *palindromes* (mot  $u$  égal à son transposé/image miroir  $u^R$ ) de longueur paire sur  $\Sigma$ , i.e.,  $\mathcal{P} = \{v \cdot v^R \mid v \in \Sigma^*\}$ .

-1/2 ☒  $\mathcal{P}$  ne vérifie pas le lemme de pompage ☐ Il existe un NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$   
☐ Il existe un DFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$  ☒ Il existe un  $\varepsilon$ -NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$

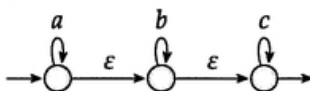
Q.32 ⚡ Quels états peuvent être fusionnés sans changer le langage reconnu.

2/2



- ☒ 1 avec 2  
☐ 1 avec 3  
☐ 2 avec 4  
☐ 0 avec 1 et avec 2  
☒ 3 avec 4  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.33



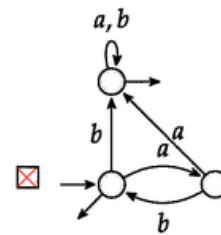
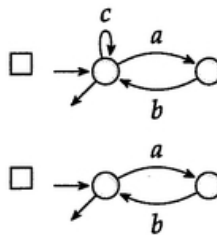
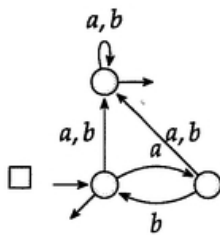
Si on élimine les transitions spontanées de cet automate, puis qu'on applique la déterminisation, alors l'application de BMC conduira à une expression rationnelle équivalente à :

2/2

- ☐  $(abc)^*$  ☒  $a^*b^*c^*$  ☐  $a^* + b^* + c^*$  ☐  $(a + b + c)^*$

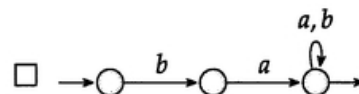
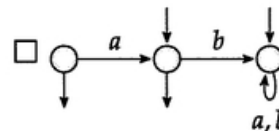
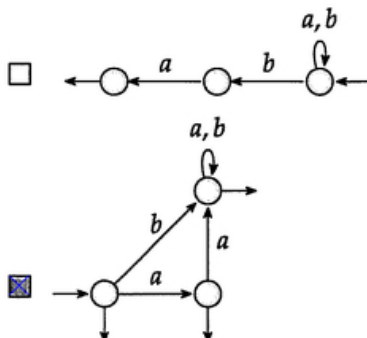
Q.34 Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de ?

0/2



Q.35 Sur  $\{a, b\}$ , quel automate reconnaît le complémentaire du langage de ?

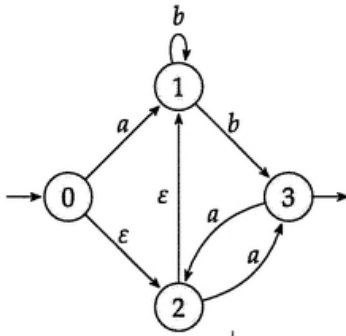
2/2



Q.36



2/2



Quel est le résultat de l'application de BMC en éliminant  
1, puis 2, puis 3 et enfin 0?

- ☐  $(ab^* + (a+b)^*)a(a+b)^*$
- ☒  $(ab^+ + a + b^+)(a(a+b^+))^*$
- ☐  $(ab^* + a + b^*)a(a+b)^*$
- ☐  $(ab^* + a + b^*)a(a+b^*)$
- ☐  $(ab^* + (a+b)^*)(a+b)^+$

$$0 \xrightarrow{a} 1 \xrightarrow{b} 3$$

$$2 \xrightarrow{a} 1 \xrightarrow{b} 3 \quad a + b^+$$

$$0 \xrightarrow{\epsilon} 2 \xrightarrow{a} 3$$

{2 }



+97/6/41+